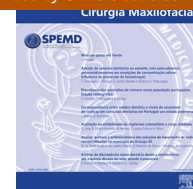




## Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

[www.elsevier.pt/spemd](http://www.elsevier.pt/spemd)



### Investigação original

# Avaliação retrospectiva de tratamentos com sobredentaduras implanto-suportadas: complicações protéticas



Margarida Sampaio-Fernandes<sup>a,\*</sup>, Paula Cristina Vaz<sup>a</sup>,  
Ana Cristina Braga<sup>b</sup> e Maria Helena Figueiral<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>b</sup> Centro Algoritmi, Departamento de Produção de Sistemas, Escola de Engenharia Universidade do Minho, Braga, Portugal

#### INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

##### Historial do artigo:

Recebido a 15 de julho de 2015

Aceite a 16 de setembro de 2015

On-line a 30 de outubro de 2015

##### Palavras-chave:

Implantes dentários

Sobredentaduras

Complicações protéticas

Manutenção

#### R E S U M O

**Objetivos:** Os objetivos deste trabalho são determinar a prevalência de complicações protéticas em sobredentaduras implanto-suportadas e comparar as necessidades de manutenção dos sistemas retentivos barra-clipe e pilares independentes.

**Métodos:** Trinta e sete pacientes, portadores de 43 sobredentaduras implanto-suportadas (23 maxilares e 20 mandibulares) com diferentes sistemas de retenção (barra-clipe e pilares independentes), foram avaliados clinicamente. O número total de consultas de manutenção e suas causas foram extraídos do ficheiro clínico dos pacientes e analisados retrospectivamente. O tratamento estatístico foi realizado no programa IBM® SPSS® vs. 22.0, considerando  $\alpha=0,05$  e utilizando o teste exato de Fisher, o teste de Mann-Whitney e a correlação de Spearman.

**Resultados:** Os tratamentos com sobredentaduras implanto-suportadas apresentam elevada frequência de complicações protéticas: substituição de retentores (79,1%), reajuste ou rebasamento da sobredentadura (53,5%), hiperplasia gengival (34,9%), reaperto ou fratura de parafusos implantares (20,9%), substituição da prótese (16,3%), alteração do sistema retentivo (9,3%) e fratura da infraestrutura (4,7%). Verificaram-se associações significativas com o sistema barra para a hiperplasia gengival e para a substituição de cliques, e com a localização na maxila para a substituição de prótese e de retentores. Não existem diferenças entre os sistemas retentivos para o número de consultas anuais.

**Conclusões:** A avaliação protética a longo prazo de tratamentos com sobredentaduras implantares pode fornecer orientações úteis para o médico dentista na seleção do número de implantes de suporte, do sistema retentivo e do desenho da prótese removível.

© 2015 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [margaridasampaiofernandes@gmail.com](mailto:margaridasampaiofernandes@gmail.com) (M. Sampaio-Fernandes).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rpemd.2015.09.002>

1646-2890/© 2015 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Retrospective evaluation of implant-supported overdenture treatments: prosthetic complications

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Dental implants  
Implant overdenture  
Prosthetic complications  
Maintenance

**Objectives:** The objectives of this work are to determine the prevalence of prosthetic complications in implant-supported overdentures, and to compare the maintenance needs of retentive bar-clip and independent abutment systems.

**Methods:** Thirty-seven patients, with 43 implant-supported overdentures (23 maxillary and 20 mandibular) with different retention systems (bar-clip and independent abutments), were clinically evaluated. The total number of maintenance visits and their causes were taken from the clinical file of patients and were evaluated retrospectively. Statistical analysis was done with IBM® SPSS® vs.22.0 software, considering  $\alpha = 0.05$  and using Fisher exact test, Mann-Whitney test and Spearman correlation.

**Results:** Treatments with implant-supported overdentures present a high frequency of prosthetic complications: substitution of retainers (79.1%), overdenture repair or rebasing (53.5%), gingival hyperplasia (34.9%), tightening or fractured screws (20.9%), replacement of the prosthesis (16.3%), changing of retentive system (9.3%) and infrastructure fracture (4.7%). There are significant associations with bar system for gingival hyperplasia and for replacing clips, and with location in the maxilla for replacement of prosthesis and retainers. There are no differences between retentive systems for the number of annual visits.

**Conclusions:** Prosthetic long-term evaluation of treatment with implant overdentures can provide useful guidance to the dentist in the selection of the number of supporting implants, the retentive system and the design of the removable prosthesis.

© 2015 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

As sobredentaduras são consideradas um tratamento eficaz, seguro e com boa previsibilidade, especialmente em casos de instabilidade da prótese removível convencional e/ou reabsorção da crista óssea residual<sup>1</sup>. Mesmo com um número reduzido de implantes, apresentam alta longevidade, ótima satisfação e aceitação, preservando a crista alveolar residual e melhorando a retenção, a estabilidade e a eficácia mastigatória<sup>1</sup>.

Os pacientes tratados com próteses removíveis implanto-suportadas ou implanto-retidas apresentam elevadas taxas de sucesso<sup>2</sup>. Ao longo dos últimos 20 anos, o uso de sobredentaduras tem demonstrado excelentes resultados a longo prazo na mandíbula<sup>3-12</sup>, mas têm sido reportadas taxas mais reduzidas para a maxila<sup>3,10,13-18</sup>.

Na literatura científica, têm sido apresentados diferentes sistemas retentivos para sobredentaduras implantares, que variam no número de implantes e na distribuição do suporte<sup>4-7,12,17-24</sup>.

A opção por 2 implantes independentes com diferentes pilares de bola, embora bem estabelecida e documentada na mandíbula<sup>25</sup>, é muitas vezes considerada de risco e a opção por mais implantes conectados por uma barra é recomendada e preferida<sup>10,26</sup>, principalmente na maxila<sup>13,15,17,18,23</sup>. Contudo, nem sempre se observam melhores resultados com 4 implantes<sup>11,20,27-30</sup>.

De acordo com a literatura, as sobredentaduras são das restaurações implanto-suportadas que apresentam

maiores taxas de incidência de complicações biológicas e de complicações relacionadas com os componentes protéticos<sup>31</sup>.

Apesar das complicações serem frequentes, habitualmente não são graves e consistem em perda ou fratura de parafusos, hiperplasia gengival, substituição ou ajuste de retentores, rebasamento de prótese e reajustes oclusais<sup>32,33</sup>.

Diversos estudos têm procurado comparar os sistemas de retenção no que respeita à sua manutenção e aos custos associados<sup>2,7,11,19,34,35</sup>, mas a controvérsia persiste<sup>4,5,7,12,16,28</sup>.

Os objetivos deste trabalho são determinar a prevalência de complicações protéticas em sobredentaduras implanto-suportadas maxilares e mandibulares, e comparar as necessidades de manutenção de sistemas retentivos (barra-clipe e pilares independentes).

## Materiais e métodos

Para comparar as complicações protéticas entre os sistemas de retenção barra-clipe e pilares independentes, desenhou-se um estudo observacional, descritivo, retrospectivo e de natureza transversal.

A população-alvo foi constituída por todos os pacientes portadores de sobredentaduras implanto-suportadas que compareceram nas consultas de Prótese Removível, do Mestrado e da Especialização em Reabilitação Oral da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP), entre setembro de 2012 e setembro de 2014.

Após aprovação da investigação pela Comissão de Ética da FMDUP, todos os participantes receberam informação oral e escrita, e assinaram um consentimento informado.

Definiram-se como critérios de inclusão a colocação de sobredentadura implanto-suportada há mais de 6 meses e a existência de ficheiro clínico com todos os dados necessários para a realização do estudo (data de colocação da prótese, sistema retentivo, registo e descrição das complicações ocorridas, tempo em função e número total de consultas). Situações de alteração da reabilitação ou perda da totalidade dos implantes também foram consideradas critérios de exclusão.

Dos 58 pacientes observados, apenas 37 pacientes, portadores de 43 sobredentaduras, apresentavam ficheiro clínico completo, não se tendo verificado mais nenhum critério de exclusão.

A recolha de dados foi efetuada em 2 tempos.

- Observação clínica dos participantes para caracterização da condição protética:
  - localização da sobredentadura (maxilar ou mandibular);
  - tipo de sistema retentivo (implantes conectados com barra ou implantes independentes com pilares de bola ou *Locator*®);
  - número de implantes de suporte da sobredentadura.
- Consulta do ficheiro clínico:
  - complicações protéticas (substituição de retentores, perda ou fratura de parafusos, rebasamentos e reajustes, hiperplasia gengival, substituição da prótese ou do sistema retentivo, e fratura da infraestrutura);
  - tempo em função;
  - número total de consultas.

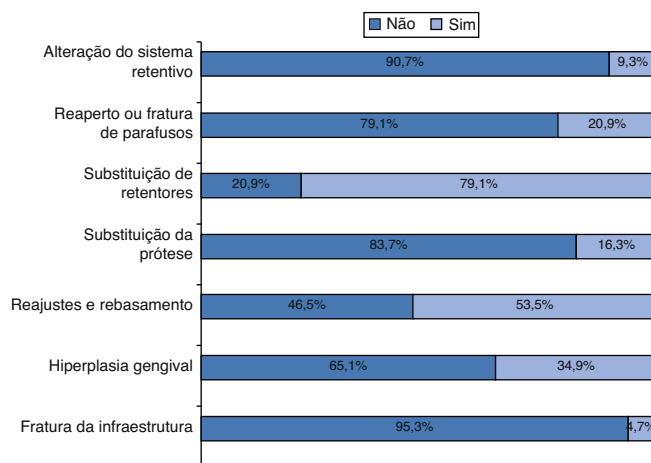
O tratamento estatístico foi realizado no programa IBM® SPSS® vs. 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA), considerando como regra de decisão  $\alpha = 0,05$ .

A caracterização da amostra foi feita com base nas medidas de estatística descritiva mais adequadas a cada variável. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para testar a normalidade das variáveis quantitativas contínuas. Para as comparações entre grupos foram utilizados o teste exato de Fisher e o teste de Mann-Whitney, de acordo com a natureza das variáveis. A correlação de Spearman foi efetuada para relacionar 2 variáveis contínuas, quando os dados não apresentam distribuição normal.

## Resultados

A amostra final consistiu em 43 sobredentaduras implanto-suportadas ou implanto-retidas, 23 maxilares e 20 mandibulares, o que corresponde a 53,5 e 46,5%, respetivamente (tabela 1).

No que concerne ao sistema retentivo, 23 próteses (53,5%) eram suportadas por um sistema barra-clipe e 20 próteses (46,5%) por pilares independentes, tipo bola ou *Locator*®. Entre as sobredentaduras maxilares, 73,9% eram suportadas por um sistema barra-clipe e 26,1% por pilares independentes (todos *Locator*®). Nas sobredentaduras mandibulares, 30,0% eram suportadas por um sistema barra-clipe e 70,0% por pilares independentes (42,9% tipo bola e 57,1% *Locator*®).



**Figura 1 – Distribuição da amostra segundo as complicações protéticas.**

O número de implantes de suporte de cada sobredentadura variou entre 1 e 4. Mais de metade das sobredentaduras analisadas (51,2%,  $n = 22$ ) eram suportadas por 4 implantes, sendo 72,7% na maxila ( $n = 16$ ; 13 casos de barra e 3 de *Locator*®) e 27,3% na mandíbula ( $n = 6$ , 4 casos de barra e 2 de *Locator*®). Entre as sobredentaduras suportadas por 3 implantes (14,0%,  $n = 6$ ), observaram-se 3 casos de barra maxilar, um caso de barra mandibular e 2 casos de *Locator*® na mandíbula. Das 11 próteses suportadas por 2 implantes (25,6%), apenas 2 casos (18,2%) tinham sistema barra (um no maxilar e outro na mandíbula) e os restantes 9 casos (81,8%) usavam 2 implantes independentes (um caso na maxila e 8 na mandíbula). Apenas 9,3% das sobredentaduras ( $n = 4$ ) eram suportadas por um implante independente (sempre *Locator*®), correspondendo a 2 casos na maxila e 2 casos na mandíbula.

Na amostra estudada, as complicações protéticas ocorreram em 83,7% das sobredentaduras. É de notar que, entre as sobredentaduras que não necessitaram de qualquer procedimento protético de manutenção desde a colocação da sobredentadura até ao momento da observação (16,3%), a maioria correspondia a próteses mandibulares retidas por pilares independentes. Efetuado o teste exato de Fisher, observou-se associação estatisticamente significativa ( $p = 0,022$ ) com os grupos barra e pilares independentes, sendo que as complicações se verificam mais quando o sistema retentivo é barra-clipe. Por outro lado, no que respeita à ocorrência de complicações protéticas, não foi detetada associação estatisticamente significativa com os grupos maxila e mandíbula ( $p = 0,152$ ).

A frequência das complicações protéticas está representada na figura 1. De salientar que a substituição de retentores, a necessidade de reajustes ou rebasamentos e a hiperplasia gengival foram as complicações mais registadas, com frequências relativas de 79,1, 53,5 e 34,9%, respetivamente. As complicações protéticas menos observadas foram a fratura da infraestrutura (4,7%) e a alteração do sistema retentivo (9,3%).

Relativamente às complicações protéticas específicas, observam-se associações estatisticamente significativas com o sistema retentivo apenas para a hiperplasia gengival ( $p \approx 0,000$ ) e para a substituição de retentores ( $p = 0,003$ ).

**Tabela 1 – Distribuição da amostra de sobredentaduras, segundo a localização e o sistema retentivo**

	Sistema retentivo		Total
	Barra	Bola/Locator®	
<b>Localização</b>			
<b>Maxila</b>			
n	17	6	23
% segundo sistema retentivo	73,9%	30,0%	53,5%
% segundo a localização	73,9%	26,1%	
<b>Mandíbula</b>			
n	6	14	20
% segundo sistema retentivo	26,1%	70,0%	46,5%
% segundo a localização	30,0%	70,0%	
<b>Total</b>			
n	23	20	43
%	53,5%	46,5%	100,0%

n: número de sobredentaduras da amostra.

Assim, verificamos que ambas as complicações tendem a estar mais presentes com o sistema retentivo barra-clipe, comparativamente ao sistema bola.

Considerando a localização da sobredentadura, observam-se associações estatisticamente significativas para a substituição de prótese ( $p=0,008$ ) e para a substituição dos retentores ( $p=0,040$ ), ocorrendo mais frequentemente na maxila. Apesar da hiperplasia gengival surgir mais frequentemente na maxila, não se observou associação significativa ( $p=0,055$ ). As restantes complicações protéticas não revelam associação significativa com os grupos maxila e mandíbula ( $p>0,05$ ).

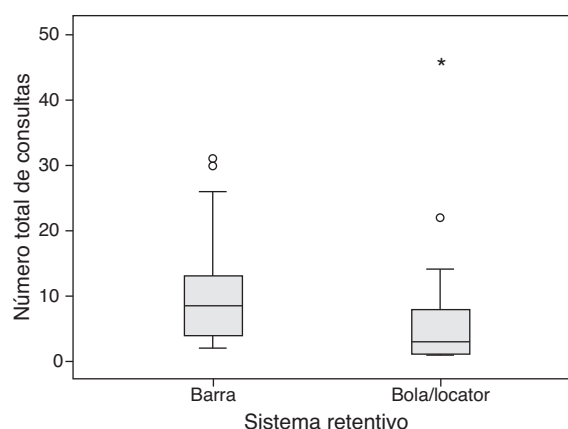
Da análise do ficheiro clínico, foi possível calcular o tempo em função de cada sobredentadura, à data da observação. O tempo médio em função foi  $50,1 \pm 5,4$  meses (4,2 anos). Não se verifica normalidade na distribuição da variável tempo em função ( $p=0,04$ ) logo, pelo teste não-paramétrico de correlação de Spearman, verificamos que existe uma associação positiva significativa ( $r_s=0,435$ ;  $p<0,05$ ), entre o tempo em função e o número total de consultas, devido a manutenção protética.

A distribuição do número total de consultas motivadas pela sobredentadura em ambos os sistemas de retenção está representada na [figura 2](#). O valor do teste de Mann-Whitney ( $p=0,032$ ) confirma que o valor mediano do número total de consultas é significativamente maior com o sistema barra.

Pela fórmula ( $n^\circ$  total de consultas/tempo em função  $\times 12$  meses), calculou-se o número de consultas por ano. A distribuição desta variável segundo o sistema retentivo é apresentada na [tabela 2](#). Apesar da mediana do número de consultas por ano ser ligeiramente superior com o sistema barra (2,16; mínimo=0,62; máximo=7,20) do que com pilares independentes (1,03; mínimo=0,10; máximo=10,67), não há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ( $p=0,070$ ).

## Discussão

Nesta investigação, o número de sobredentaduras implanto-suportadas analisadas é semelhante ao número referido

**Figura 2 – Distribuição do número total de consultas segundo o sistema retentivo.****Tabela 2 – Distribuição da variável número de consultas por ano**

	Sistema retentivo		Total
	Barra	Bola/Locator®	
n	23	20	43
Média	2,55	2,22	2,40
Mediana	2,16	1,03	1,78
Desvio padrão	1,66	2,75	2,18
Máximo	7,20	10,67	10,67
Mínimo	0,62	0,10	0,10

n: número de sobredentaduras na amostra.

em estudos anteriores, tanto de caráter retrospectivo como prospectivo<sup>5,6,15-18,23,24,26,36</sup>.

As limitações deste trabalho relacionam-se com a variabilidade no número de implantes de suporte, com o reduzido número de sobredentaduras suportadas por pilares independentes e com o limitado tempo em função de alguns casos incluídos.

As complicações protéticas observadas incluem-se no grupo das mais reportadas na literatura<sup>32</sup>. Apesar de, muitas vezes, não apresentarem grande complexidade na resolução, aumentam os custos de manutenção da reabilitação.

Neste trabalho verificamos que as complicações protéticas são mais frequentes no sistema barra-clipe, comparativamente com os sistemas que utilizam pilares independentes. Este resultado vai de encontro ao de vários estudos<sup>5,9,37</sup>, mas contradiz as conclusões de outros, realizados em populações distintas, muitas vezes restritas a sobredentaduras mandibulares e diferentes períodos de *follow-up*<sup>6,7,12,16,20-22,26,28,35</sup>.

Independentemente do sistema retentivo utilizado, a substituição ou ativação dos retentores foi a complicação mecânica mais frequente (79,1%), tal como descrito por diversos autores<sup>3,7,8,15,16,27,38</sup>. Esta complicação específica implica perda de retenção e, neste estudo, está significativamente associada ao sistema barra, corroborando os resultados de outras investigações<sup>7,18</sup>. Embora sem diferenças significativas, outros estudos reportaram a necessidade de substituição de *o-rings* em 50% dos doentes após 3 e 5 anos em função<sup>3,6</sup>, e de ativação e substituição de cliques em 62 e 33% das barras com 2 implantes, respetivamente<sup>3</sup>. Payne et al.<sup>6</sup> compararam diferentes sistemas barra-clipe e verificaram que a percentagem de cliques que necessitaram ativação e substituição foi de, respetivamente, 70 e 16% no caso de 2 implantes, e 44 e 30% no caso de 3 ou 4 implantes.

A necessidade de rebasamentos ou reajustes de prótese verificou-se em mais de 50% dos casos, sem diferenças significativas entre os sistemas retentivos e os maxilares. Este valor é ligeiramente superior ao encontrado noutro estudo, que observou necessidade de rebasamento em 40% das sobredentaduras mandibulares com mais de 3 anos em função, independentemente do sistema retentivo<sup>6</sup>.

A hiperplasia gengival ocorreu em 35% das sobredentaduras avaliadas. Sabe-se hoje que a sua ocorrência aumenta ao longo do tempo<sup>18</sup>, mesmo quando a higiene oral é devidamente mantida<sup>3,13,15</sup>. Na nossa investigação, a hiperplasia está significativamente mais associada à sobredentadura suportada por sistema barra-clipe, tal como também já foi observado noutros estudos<sup>4,8,24,38</sup>. Numa amostra de sobredentaduras mandibulares, Naert et al.<sup>4</sup> verificaram que, após 5 anos em função, o grupo barra revelou mais mucosite e hiperplasia gengival, e os grupos com pilares independentes (bola e magnéticos) exibiram mais úlceras traumáticas. Contudo, nessa mesma população, não foram encontradas diferenças na condição dos tecidos moles após 10 anos em função<sup>9</sup>. Neste trabalho, a hiperplasia gengival não está significativamente associada com a localização da sobredentadura na maxila, embora frequências aumentadas (40-67%) tenham sido observadas noutros estudos<sup>3,15,18</sup>.

A necessidade de reaperto ou fratura de parafusos implantares verificou-se em 20,9% das sobredentaduras, o que poderá ser explicado pela função normal de remoção e inserção da prótese.

Nesta investigação, a substituição da prótese (16,3%) deveu-se, principalmente, ao desgaste dos dentes acrílicos e à consequente diminuição da dimensão vertical da oclusão, assim como a questões estéticas.

Sempre que houve alteração do sistema retentivo (9,3%), a barra foi substituída por pilares *Locator*®, devido a

complicações biológicas dos tecidos peri-implantares, ou à perda ou fratura de componentes protéticos maxilares.

Por último, a fratura da infraestrutura ocorreu apenas em 2 sobredentaduras maxilares, ambas com sistema barra sem extensão distal. Segundo Waddell et al., a fratura de pilares independentes parece ser menos frequente que a fratura de barras metálicas, e, entre estas, as barras em U parecem resistir mais do que as barras *Dolder*, com ou sem extensão distal<sup>39</sup>.

Em geral, é reportada maior incidência de problemas mecânicos em sobredentaduras maxilares comparadas com as mandibulares, principalmente em casos de falta de recobrimento do palato e reforço metálico<sup>3,33</sup>. Nesta investigação, não foram encontradas diferenças entre os maxilares relativamente à manutenção protética geral ao longo do tempo, com exceção da substituição de prótese e de retentores que foram mais frequentes na maxila, o que nem sempre se verifica na literatura<sup>36</sup>.

O número total de consultas e a taxa anual de consultas podem ser formas indiretas de expressar o investimento de tempo e custos de manutenção de uma reabilitação com sobredentadura implanto-suportada. Neste estudo, um maior número de consultas motivadas pela sobredentadura está associado a um mais longo período de tempo em função e ao sistema barra-clipe. No entanto, possivelmente devido às alterações do sistema retentivo efetuadas (de barra para *Locator*®), o número médio de consultas anuais foi apenas ligeiramente superior com o sistema barra (média = 2,55) comparativamente com o sistema bola (média = 2,22). Então, para além do investimento inicial ser superior, o sistema barra com 2 ou mais implantes parece acarretar maiores custos de manutenção que os pilares independentes. Pelo contrário, Rentch-Kollar et al.<sup>12</sup>, em estudo longitudinal a 10 anos, apresentaram taxas médias anuais de consultas com o médico dentista de  $2,4 \pm 0,88$  para o grupo barra e  $2,55 \pm 0,95$  para o grupo bola, também sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Contudo, relativamente à taxa de manutenção protética anual, concluíram que é necessária maior manutenção protética nas sobredentaduras com pilares de bola.

---

## Conclusões

O número de complicações observadas revela a necessidade de cuidados protéticos regulares para pacientes reabilitados com sobredentaduras implanto-suportadas, sendo que o sistema barra-clipe parece necessitar de maior manutenção protética ao longo do tempo, do que sistemas que utilizam pilares independentes.

A avaliação a longo prazo de sobredentaduras implantares com diferentes sistemas retentivos pode fornecer orientações úteis para o médico dentista na seleção do número de implantes de suporte, do sistema retentivo e do desenho da prótese removível.

---

## Responsabilidades éticas

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de



Investigação Clínica e Ética e de acordo com os da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinki.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

- Assunção WG, Tabata LF, Barão VA, Rocha EP. Comparison of stress distribution between complete denture and implant-retained overdenture-2D FEA. *J Oral Rehabil.* 2008;35:766-74.
- Attard NJ, Zarb GA. Long-term treatment outcomes in edentulous patients with implant overdentures: The Toronto study. *Int J Prosthodont.* 2004;17:425-33.
- Watson RM, Jemt T, Chai J, Harnett J, Heath MR, Hutton JE, et al. Prosthodontic treatment, patient response, and the need for maintenance of complete implant-supported overdentures: An appraisal of 5 years of prospective study. *Int J Prosthodont.* 1997;10:345-54.
- Naert I, Gitzani S, Vuysteke M, van Steenberghe D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted implants retaining a mandibular overdenture: Prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil.* 1999;26:195-202.
- Gotfredsen K, Holm B. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or bar attachments: A randomized prospective 5-year study. *Int J Prosthodont.* 2000;13:125-30.
- Payne AGT, Solomons YF. Mandibular implant-supported overdentures: A prospective evaluation of the burden of prosthodontic maintenance with 3 different attachment systems. *Int J Prosthodont.* 2000;13:246-53.
- Dudic A, Mericske-Stern R. Retention mechanisms and prosthetic complications of implant-supported mandibular overdentures: Long-term results. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4:212-9.
- Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B. A 5-year longitudinal study of the clinical effectiveness of iti solid-screw implants in the treatment of mandibular edentulism. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17:799-810.
- Naert I, Alsaadi G, Quirynen M. Prosthetic aspects and patient satisfaction with two-implant-retained mandibular overdentures: A 10-year randomized clinical study. *Int J Prosthodont.* 2004;7:401-10.
- Schwartz-Arad D, Kidron N, Dolev E. A long-term study of implants supporting overdentures as a model for implant success. *J Periodontol.* 2005;76:1431-5.
- Meijer HJ, Raghoobar GM, Van't Hof MA, Visser A. A controlled clinical trial of implant-retained mandibular overdentures: 10 years' results of clinical aspects and aftercare of IMZ implants and Brånemark implants. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:421-7.
- Rentsch-Kollar A, Huber S, Mericske-Stern R. Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: Patient compliance and prosthetic maintenance. *Int J Prosthodont.* 2010;23:91-8.
- Palmqvist S, Sondell K, Swartz B. Implant-supported maxillary overdentures: Outcome in planned and emergency cases. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994;9:184-90.
- Jemt T, Chai J, Harnett J, Heath MR, Hutton JE, Johns RB, et al. A 5-year prospective multicentre follow-up report on overdentures supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11:291-8.
- Ekfeldt A, Johansson LA, Isaksson S. Implant-supported overdenture therapy: A retrospective study. *Int J Prosthodont.* 1997;10:366-74.
- Bergendal T, Engquist B. Implant-supported overdentures: A longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13:253-62.
- Kiener P, Oetterli M, Mericske E, Mericske-Stern R. Effectiveness of maxillary overdentures supported by implants: Maintenance and prosthetic complications. *Int J Prosthodont.* 2001;14:133-40.
- Widbom C, Söderfeldt B, Kronström M. A retrospective evaluation of treatments with implant-supported maxillary overdentures. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7:166-72.
- Van Kampen F, Cune M, van der Bilt A, Bosman F. Retention and postinsertion maintenance of bar-clip, ball and magnet attachments in mandibular implant overdenture treatment: An in vivo comparison after 3 months of function. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14:720-6.
- Timmerman R, Stoker GT, Wismeijer D, Oosterveld P, Vermeeren JI, van Waas MA. An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of participant satisfaction with three types of mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res.* 2004;83:630-3.
- Karabuda C, Yaltirik M, Bayraktar M. A clinical comparison of prosthetic complications of implant-supported overdentures with different attachment systems. *Implant Dent.* 2008;17:74-81.
- Krennmaier G, Sütö D, Seemann R, Piehslinger E. Removable four implant-supported mandibular overdentures rigidly retained with telescopic crowns or milled bars: A 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23:481-8.
- Zou D, Wu Y, Huang W, Zhang Z, Zhang Z. A 5- to 8-year retrospective study comparing the clinical results of implant-supported telescopic crown versus bar overdentures in patients with edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:1322-30.
- Zou D, Wu Y, Huang W, Wang F, Wang S, Zhang Z, et al. A 3-year prospective clinical study of telescopic crown, bar, and locator attachments for removable four implant-supported maxillary overdentures. *Int J Prosthodont.* 2013;26:566-73.
- Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology.* 2002;19:3-4.
- Heschl A, Payer M, Clar V, Stopper M, Wegscheider W, Lorenzoni M. Overdentures in the edentulous mandible supported by implants and retained by a Dolder bar: A 5-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15:589-99.
- Visser A, Raghoobar GM, Meijer HJ, Batenburg RH, Vissink A. Mandibular overdentures supported by two or four endosseous implants. A 5-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:19-25.
- Stoker GT, Wismeijer D, van Waas MA. An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of aftercare and

- cost-analysis with three types of mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res.* 2007;86:276-80.
29. Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures—a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. *J Dent.* 2012;40:22-34.
  30. Rocuzzo M, Bonino F, Gaudioso L, Zwahlen M, Meijer HJ. What is the optimal number of implants for removable reconstructions? A systematic review on implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:229-37.
  31. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol.* 2002;29 Suppl 3:197-212.
  32. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent.* 2003;90:121-32.
  33. Andreiotelli M, Att W, Strub JR. Prosthodontic complications with implant overdentures: A systematic literature review. *Int J Prosthodont.* 2010;23:195-203.
  34. Heydecke G, Penrod JR, Takanashi Y, Lund JP, Feine JS, Thomason JM. Cost-effectiveness of mandibular two-implant overdentures and conventional dentures in the edentulous elderly. *J Dent Res.* 2005;84:794-9.
  35. MacEntee MI, Walton JN, Glick N. A clinical trial of patient satisfaction and prosthodontic needs with ball and bar attachments for implant-retained complete overdentures: Three-year results. *J Prosthet Dent.* 2005;93:28-37.
  36. Akça K, Cehreli MC, Uysal S. Marginal bone loss and prosthetic maintenance of bar-retained implant-supported overdentures: A prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25:137-45.
  37. ELsyad MA. Prosthetic aspects and patient satisfaction with resilient liner and clip attachments for bar- and implant-retained mandibular overdentures: A 3-year randomized clinical study. *Int J Prosthodont.* 2012;25: 148-56.
  38. Bressan E, Tomasi C, Stellini E, Sivoilella S, Favero G, Berglundh T. Implant-supported mandibular overdentures: A cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23: 814-9.
  39. Waddell JN, Payne AG, Swain MV. Physical and metallurgical considerations of failures of soldered bars in bar attachment systems for implant overdentures: A review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2006;96:283-8.